Nr. 8. Podgórze, w grudniu 1902 r. Rok II.

PRZEGLĄD CERAMICZNY

Miesięcznik poświęcony sprawom przemysłu ceramicznego, szklanego, wapiennego, gipsowego, cementowego i pokrewnych gałęzi.

Przedpłata roczna:
6 Kor. = 3 rsr. = 6 mk. = 8 fr.
Prenumeraty mniejszej jak roczna nie przyjmuje się.
Zeszyt pojedynczy 50 hal.

Redaktor: Inżynier **Karol Rolle.**
Wydawcy: Wład. Poturalski i inż. Karol Rolle.
Adres Administracyi:
Drukarnia W. Poturalskiego, Rynek gł., L. 4.
Adres Redakcyi:
Podgórze, św. Florjana 5.

O działaniu kwasu węglowego na cement.

Jaki wpływ wywiera bezwodnik kwasu węglowego na zaprawę wapienną, wiemy już od dawna, i wiemy że dzięki temu mury budowane na zaprawie wapiennej po pewnym czasie stają się odpornymi na wpływy fizyczne, działające z góry t. j. gniecenie i z boku t. j. dążące do wywrócenia muru.

Działanie kwasu węglowego w tym wypadku polega na tem, że wodorotlenek wapniowy — wapnem gaszonem powszechnie zwany — przyjmując kwas węglowy zamienia się na węglan wapniowy $Ca/OH/_2 + CO_2 = Ca\ CO_3 + H_2O$. Wapno to, znajdujące się w murze, o ile jest wystawione na wpływy atmosferyczne podlega tym samym działaniom chemicznym, co kawałek wapienia leżącego na wolnem powietrzu, lub odłamek skały wapiennej. Gdybyśmy n. p. wystawili kawałek muru sporządzonego na zaprawie wapiennej już nawet po zupełnem stwardnieniu na działanie wody płynącej, ze znaczniejszą ilością kwasu węglowego wolnego, to po pewnym czasie zostałyby tylko cegły luźne na sobie leżące, a to z tej przyczyny że kwas węglowy zamieniałby węglan wapniowy obojętny, stanowiący lepiszcze między cegłami na kwaśny węglan wapniowy

$$Ca\ CO_3 + H_2\ CO_3 = Ca\ (H\ CO_3)_2$$
rozpuszczalny we wodzie.

Działanie kwasu węglowego na cement jest do pewnego stopnia bardzo zbliżone tylko nieco skomplikowane, już chociażby z tej przyczyny, że cement jest związkiem chemicznym złożonym, podczas gdy wapno przedstawia ciało pojedyncze.

Cement składa się z małej ilości wolnego wapna, następnie z krzemianów rozmaicie złożonych i według Żulkowsky'ego z glinianów t. j. soli niejako pochodnych od kwasu glinowego.

Wpływ kwasu węglowego na cement bywa bardzo rozmaity, zależnie od tego, czy wolny kwas działa w stanie gazu, czy też jest rozpuszczony we wodzie płynącej i ta działa na zaprawę cementową, czy też w wodzie stojącej.

Kwas węglowy w stanie gazowym działa na zaprawę cementową w ten sam sposób jak i na zaprawę wapienną, i działanie jego ograniczone jest jedynie na wolne wapno znajduce się w cemencie. I ta okolicznośó wpływa częściowo na twardnienie cementu. Jako dowód na to może posłużyć następujące doświadczenie. Ubito 12 ciałek przeznaczonych do rozerwania, część z tych pozostawiono na 24 godzin — jak się zwykle czyni na wolnem powietrzu przed złożeniem do wody — a inne zamknięto szczelnie do blaszanej puszki na ten czas. Po 24 godzinach jedne i drugie zło-

żono do wody. Po 7 dniach rozerwano próbki i przekonano się, że próbki pozostawione przez 24 godzin na powietrzu były silniejsze przeszło o 1 kg. na 1 cm². Doświadczenie to powtórzyłem kilkakrotnie z wynikiem tym samym co potwierdza słuszność teoryi. Wpływ kwasu węglowego rozpuszczonego we wodzie stojącej jest takim samym jak wolnego kwasu n. p. w powietrzu. Doświadczenie to potwierdza.

Uformowałem 24 ciałek i pozostawiłem przez 24 godzin na wolnem powietrzu, następnie 12 złożyłem do wody zwykłej studziennej i pozostawiłem w pokoju, a 12 złożyłem do naczynia z tą samą wodą i od dołu przez dno sitowe wprowadziłem kwas węglowy z aparatu Kippa. Próbki rozerwane tak po 7 dniach jak i po 28 dniach nie różniły się pod względem wytrzymałości od poprzedniego doświadczenia. Zupełnie inaczej zachowuje się cement pod wpływem wody płynącej, zawierającej kwas węglowy. W tym wypadku kwas węglowy powoduje rozkład cementu i to nietylko o tyle o ile znajduje się w cemencie węglan wapniowy czy też wolne wapno, ale rozkłada i krzemiany. O działaniu kwasu węglowego na węglan wapniowy wspomniałem już przy zaprawie wapiennej. Rozkład krzemianów odbywa się w ten sposób, że krzemian wapniowy n. p.

$$Ca\ Si\ O_3 + H_2\ O.\ CO_2 = Ca\ CO_3 + H_2\ O + Si\ O_2$$

a teraz w dalszym ciągu

$Ca\ CO_3 + H_2\ O + CO_2 = Ca\ (H\ CO_3)_2$ czyli powstaje kwaśny węglan wapniowy.

Na potwierdzenie tego prócz licznych prac laboratoryjnych niech posłuży fakt następujący:

W miejscowości K. położonej na Śląsku, budowano w kopalni węgla szyb i do obmurowania szybu użyto zaprawy cementowej na której osadzano cegłę prasowaną. Robotę prowadzono w ten sposób, że od dołu wznoszono mur w formie pierścienia na wysokość 5 m. Gdy pierścień ten ukończono i gdy zaprawa związała, wgłębiano się niżej o 5 m. i tę wysokość znowu murowano.

Przytem należy nadmienić, że robota cała była utrudniona wskutek piasku lotnego i obficie płynącej wody.

Pewnego razu zdarzyło się, iż część muru najświeższego silnie się zarysowała a następnie oberwała się, i pokazało się, że zaprawa cementowa zupełnie nie trzymała i zupełnie była miękka i zdawało się jakoby cement nie związał, pomimo tego, iż od ukończenia tej roboty upłynęło kilkanaście tygodni.

Zachodzi więc pytanie, gdzie należało szukać przyczyny tego zjawiska.

Przedewszystkiem zakwestyonowano dobroć cementu, jakkolwiek twierdzenie to było bez najmniejszej podstawy, gdyż wszelkie roboty wykonane zewnątrz szybu nad powierzchnią ziemi zachowywały się bez zarzutu.

Skoro z miejsca budowy przywieziono próbki tego cementu zbadano z większą dokładnością, przekonano się, że cement wiąże doskonale, a wytrzymałość posiada przeszło 24 kg. na 1 cm.²; zarzut więc powyższy zupełnie upadł.

Ponieważ u nas znajdują się ludzie, którzy jakkolwiek przy wielu technicznych pracach byli czynni, zawsze jednakowoż przypuszczają, a nawet twierdzą z największą stanowczością, że zachowanie się cementu na rozmaite wpływy zależy od sposobu otrzymywania jego t. j., czy z marglu z dodatkiem gliny, czy z wapienia i gliny, czy też gdy jest on naturalnym portland-cementem. W obec podobnych argumentów i tej fachowości podającej podobne argumenta jako pewniki musi się stanąć zakłopotanym lub uciekąć, gdyż każdy kto wie co to jest portland-cement i jaki musi mieć skład ilościowy i jakie własności, zrozumie nonsens powyższego twierdzenia.

Powracam jednak do rzeczy.

Będąc na miejscu tej katastrofy a obserwując mur, widzieliśmy obficie płynącą wodę po ścianach i formalne sople jakby utworzone ze szlamu owego cementu.

Zjawisko to nasunęło nam myśl czy przypadkiem woda ta nie zawiera jakiegoś składnika niszczącego zaprawę cementową.

Celem przypatrzenia się tej sprawie wzię-

liśmy do laboratoryum wodę ze szybu, szlam osiadły na murze i zaprawę, która znajdowała się we fugach przez które woda płynęła.

Analiza wody dała następujący rezultat:

O. 013302 gr. chloru w 1 litrze wody

O. 047600 gr. kwasu siarkowego (w postaci gipsu)

O. 06040 gr. tlenku wapniowego

O. 00701 gr. magnezyi

ślady tlenków: glinowego, żelazowego i krzemionki i **0. 000835 gr.** kwasu węglowego w 1 litrze. W tym więc wypadku mamy bezwarunkowo do czynienia z kwasem węglowym. A że tak jest w rzeczywistości najlepiej widać z analizy szlamu osiadłego na murze. Szlam ten z kwasem bardzo silnie burzy a w całości ma taki skład:

Krzemionki ($Si\ O_2$)=	18.52%
Tlenków glinow. + żelaz. ($Fe_2O_3+H_2O$)	3.60%
Tlenku wapniowego ($Ca\ O$)	37.18%
Magnezyi (MgO)	0.85%
Węglanu wapiowego	66.57%
Straty przez prażenie	39.54%

Kwasu siarkowego i potasowców nie oznaczono.

Analiza cementu, którego używano do budowy podaje skład:

Strat przez prażenie	2.10%
Kwasu krzemowego (SiO_2)=	22.65%
Tlenku glinowego + żelazowego=	9.20%
Kwasu siarczanego (SO_3)=	1.12%
Magnezyi (MgO) =	1.01%
Tlenku wapniowego =	63.78%

Przypatrzywszy się tym dwom analizom konstatujemy, że z cementu wapno zostało wymyte w ilości 37.18% to znaczy więcej jak połowa, bo nasz cement zawiera 63.78% Ca O.

A teraz zestawmy obok tego analizę zaprawy wyjętej z fugi.

52.31% piasku

10.54% SiO_2

21.44% Ca O.

3.40% $Al_2O_3+Fe_1O_3$ a więc prawdopodobnie zaprawa była złożona tak: ze sto kg. = około 53 części piasku i 47 części cementu czyli 1:1 a skład tego cementu byłby taki:

$Si\ O_2 = 22.20\%$

$Ca\ O = 44.98\%$

$Fe_2\ O_3+Al_2\ O_3 = 7.13\%$

Z tego wnioskować, że woda wymyła wapno, bo nasz cement zawiera:

	63.7% Ca O
zaprawa pozostała w murze	44.9% „
a więc brakuje	18.8% Ca O

Razem zebrawszy to wszystko, widzimy, że kwas węglowy działa na cement w ten sposób, że rozkłada go na kwas krzemowy i węglan wapniowy, który jako obojętny węglan pozostałby we fugach, ponieważ jednak woda zawierająca wolny kwas węglowy ustawicznie płynie, przeto zamienia w dalszym ciągu węglan wapniowy całkowicie na węglan kwaśny rozpuszczalny we wodzie, który da się wymyć. Woda ta zawierająca w rozpuszczenia kwaśny węglan wapniowy, gdy się sączy po murze utraca częściowo kwas węglowy, kwaśny węglan przechodzi na obojętny, który osadza się w postaci szlamu. Stąd więc pochodził szlam, który po pewnym czasie nagromadzał się i tworzył owe sople. Szlam ten zawierał również

$Si\ O_2+Fe_2\ O_3+Al\ _2O_3$, ale te pochodzą tylko stąd, że woda je porywa ze sobą mechanicznie.

Z tego widzimy w jakim stopniu może być szkodliwym rozczyn wodny kwasu węglowego.

O dodatnim wpływie kwasu węglowego na cement wygłosił bardzo obszerny referat Dr H. Passów w Berlinie na zjeździe fabrykantów cementu w r. 1896. Zwracał on uwagę przeważnie na kwas węglowy w postaci gazu i na przykładach wykazał, że im cement ma więcej wolnego wapna tem staje się silniejszym jeżeli na powietrzu jest wystawionym na działanie kwasu węglowego. Rzecz ta zupełnie zrozumiała. Wapno znajdujące się w cemencie jest w całej masie równo i drobno rozdzielone, jeżeli cement zarobimy z wodą — to wolne wapno musi zamienić się na wodorotlenek wapniowy ($Ca(OH)_2$), który zamieniwszy się na węglan wapniowy, stanowi niejako lepiszcze. Więc

przy rozrywaniu takiej próby stawia opór siła hydrauliczna i lepiszcze powstałe z wapna.

Miałem sposobność przekonać się, że próbki na rozerwanie robione z cementu słabiej palonego lub niedopalonego były nader silne n. p. po 28 dniach wytrzymywały 31 kg. na 1 cm_2

W r. 1897 na zjeździe fabrykantów cementu w Berlinie Schiffer przedstawił zaś szkodliwy w wpływ CO_2 i przytacza między innymi podobny przykład jak ja podałem; zupełnie podobne zjawisko przytacza Schott i Dr R. Fresenius. Wreszcie wspomnę, że wszystkie wody łąkowe, sprowadzone z moczarów zawierają nieraz znaczne ilości kwasu węglowego, bo od O. 000 3—O.0009 gr. w. 1. a pochodzi on z ciał organicznych gnijących t. j. powolnie utleniających się w wodzie n. p. roślin, przeto przy robotach z zaprawą cementową należy w tych warunkach pewną ostrożność zachować t. zn. wodę do budowy ile możności usunąć chociaż na ten czas, aż cement zupełnie zwiąże i stwardnieje.

Jan Lombardo

Z laboratoryum fabryki portland-cementu w Bonarce.

Materyały opałowe.

Nafta jako opał dla przemysłu. (Streszczenie odczytu inż. Rodakowskiego w Tow. Politechn. we Lwowie, podane przez E. L. na str. 124 Prz. Techn). Galicyjski przemysł naftowy przeszedł w ostatniem dziesięcioleciu kilka faz: do 1895 r. miała produkcya ropy galicyjskiej znaczenie prawie lokalne, dopiero gdy Szczepanowski tchnął w nią nowe życie, oddał tej produkcyi całą swoją energię i ofiarność, stosunki zmieniły się nie do poznania. Od 1895 r. produkcya ropy w Galicyi pokrywa prawie całe zapotrzebowanie monarchii.

Wywóz ropy z Galicyi jest minimalny, 800—1000 cystern rocznie. Od 1901 r. datuje się jednak niezwykły rozkwit przemysłu naftowego w Galicyi; produkcya samego Borysławia wzrosła nadspodziewanie, Galicya dać może dziś 45.000—50.000 cystern rocznie, na rok 1902 spodziewana jest produkcya 48.000 cystern. I nie jest to cyfra dla jednego roku, otworzyły się nowe źródła obfite, produkcya wzrasta stale i na szereg lat jest zapewnioną. Jeśli, jak dotychczas, monarchia zapotrzebuje na olej świetlny 36.000 cystern, to mamy w 1902 r. przewyżkę 12.000 cystern ropy, która musi być albo wywiezioną, aibo w inny sposób zużytą.

Związek przemysłowców naftowych „Ropa“ poczynił starania, aby zamiast eksportowania tej ropy i konkurowania na targach zagranicznych, zastosować ją do opału w Galicyi wschodniej dla przemysłu, w miejsce opalania węglem.

Opalanie destylatem ropy nie jest rzeczą nową, Ameryka już dawno to zastosowała, na Kaukazie również opala się naftą kotły parowe; w Galicyi zwrócono się najpierw do zarządu dr. żel. państwowej, proponując opalanie parowozów naftą. Propozycya przyjętą została i próby są właśnie w toku. O wiele ważniejszem jednak jest zastosowanie tego opału dla budzącego się przemysłu krajowego.

Dla zyskania dat porównawczych, prelegent wraz z dyrektorem miejskiej kolei elektrycznej przepropradzili próby opalania naftą i węglem w stacyi centralnej, które dały następujące rezultaty: Węgiel spalany był najlepszy pruski o 7656 ciepłostkach, destylat ropy miał c. g. 0,922, temperaturę zapalności 720°, wartość cieplikową 9728 ciepl. Stosunek wartości opałowej był więc 1:1,27, nie przedstawia jednak cyfra ta dokładnego stosunku użyteczności paliwa, gdyż nafta spala się o wiele dokładniej; przeciętna skuteczność kotła opalanego węglem jest 0,56, opalanego destylatem ropy 0,8, tak, że w rzeczywistości wartość opałowa ropy wypada 1,7 wartości węgla. W rafineryi w Maryampolu, gdzie palą odpadkami ropy, wypadł stosunek 1,78—1,8.

Doświadczenia w centrali trwały przez 16 godzin jednego dnia przy opalaniu węglem i 16 godzin dnia drugiego przy opalaniu ropą; palenisko odpowiednio dostosowano prowizorycznie, co zmniejszyło właściwy rezultat opału naftą.

Na 1 kg. ropy odparowano wody 10,2 kg., na 1 kg. węgla 6,68 kg. Pary na jednego konia i godzinę zużyto przy opalaniu węglem 11,2 kg., ropą 10,63 kg. Stosunek lepszej wydajności opału ropą dla wytwarzania pary = 1,53, 1 k. p. na godzinę = 1,05. Porównując rezultat opału ropą, otrzymano stosunek = 0,683 na tym samym kotle.

Wobec tego, że Galicya na węgiel wydaje 4 miliony rocznie, przyznać trzeba, że

wyrugowanie węgla, gdzie to będzie możliwe, przyczyni się do zatrzymania kwoty tej w kraju. Destylat będzie miał stałą kontrolną markę, stanowiącą pozostałość po oddestylowaniu benzyny i 27% oleju świetlnego, opalanie nim przedstawia nie tylko korzyści materyalne, ale i ułatwienie techniczne, mianowicie: 1) opał bezdymny, 2) wygoda i czystość, 3) oszczędność na personalu. Destylat będzie stały, o jednakiej wartości opałowej, a przeróbka kotłów dla opału nie jest wielką.

Rozmaitości techniczne.

Gips dla celów brukowych używany bywa niejednokrotnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej. W tym celu sporządzają z gipsu jastrychowego płyty chodnikowe o wymiarach 150×100×15 cm.

C. v. Forell w Gissen patentował (R=3683) sposób usuwauia siarki znajdującej się w postaci siarczków w żużlu użytym do fabrykacyi cementu. Zużel w postaci proszku, piasku lub wełny miesza się z kawałkami wapniaka i wypala w piecach wapiennych w temperaturze możliwie niskiej, przyczem siarczki się rozkładają a tworzący się siarkowodór ulatnia się. Mieszaninę po wyjęciu z pieca proszkuje się i wypala w sposób zwykły. Ch. p. 316.

Rozmaitości.

Galicyjscy robotnicy w cegielniach niemieckich już zostali uwzględnieni w podręcznikach fachowych. I tak O. Bock w dziele „*Die Ziegel fabrikation*“ Leipzig 1901 str. 89 wspominając o ręcznem wyrobie cegieł, mówi o wprawnych strycharzach, iż obok znanych w Niemczech lippijczyków, zasługują na uwzględnienie Eichsfeldczycy, Polacy, Galicyanie, Belgijczycy, Włosi, którzy za pośrednictwem odpowiednich ajencyi obejmują akordowo cały wyrób.

Niebezpieczeństwo, grożące zdrowiu robotników hut szklannych. Przemysł szklanny jest, jak to ogólnie wiadomo, jednym z najszkodliwszych dla zdrowia ludzi. Wszelkie usiłowania nie są wstanie usunąć wpływu gorąca pieców o 1200° C., albo zabezpieczyć robotników przed gorącem rozpuszczonego w tyglach szkła. Ciepłota w hutach waha się stale między 40 i 50° C. tak, że robotnik nawet w lżejszem ubraniu znajduje się stale w silnej transpiracyi, co znów dostatecznie tłómaczy częstość rozmaitych cierpień. Jeżeli następnie przyjąć pod uwagę nadzwyczaj silny refleks rozpuszczonego szkła i jego szkodliwy wpływ na oczy, a następnie fakt, że ciągły pobyt w przegrzanej atmosferze zmusza robotników do nadmiernego picia, to nie wyczerpie się nawet część szkodliwych wpływów opisanego przemysłu.

Rozdymanie szkła jest już samo przez się ciężkiem zajęciem, zwłaszcza, że robotnik musi jednocześnie puszczać w ruch niekiedy bardzo ciężkie masy szkła. Robotnik taki z dwoma pomocnikami musi w ciągu 10—11 godzin robić 600 butelek, z których każda waży około 600 do 700 gr., i to przy temperaturze 40—50°. Pozatem dmuchanie zapemocą rurki w roztopione szkło wywołuje oparzenie skóry na piersiach, szyi, wargach wraz z pękaniem; nie rzadko rozwijają się skutkiem tego suchoty lub inne jakieś cierpienie dróg oddechowych. Przenoszenie chorób zakaźnych zapomocą rury do dmuchania nie należy do rzeczy rzadkich, czemu wielce sprzyja zły stan ust (Zdrowie).

Nic więc dziwnego, że hutnicy szklani rzadko się starzeją i wcześnie już, bo w 40 roku życia. zmuszeni są porzucić swe zajęcie. Choroby piersiowe (suchoty etc.), osłabienie mięśni, anemja, ślepota, przymiot są to choroby, które srożą się zastraszająco między nimi.

Zarówno z punktu widzenia humanitarnego, jak i ekonomicznego, starano się już wielokrotnie zastąpić nieszczęśliwe rozdymanie ustami zapomocą maszyn.

Udało się to obecnie Boucherowi z Cognac, który zbudował maszynę w celu robienia butelek. Rozdymanie odbywa się tu zapomocą powietrza zgęszczonego. Dwaj robotnicy z wspólnym pomocnikiem mogą na dwóch maszynach zrobić w ciągu 24 godzin 3,600 butelek.

Z punktu widzenia hygieny dodać jeszcze należy, że maszyna stać może gdziekolwiek, nawet zdala od pieca. *Kurj. Sosn.*

Kronika przemysłowa.

Ulgi podatkowe. W ostatnich czasach Wydział krajowy uwolnił następujące fabryki od dodatków do podatków państwowych, na przeciąg lat dziesięciu:

Fabrykę dachówek i cegieł w Płaszowie, własność płaszowskiej Spółki.

Fabrykę portlad-cementu Bernarda Libana i Spółki w Podgórzu-Bonarce. Hutę szklanną Kupfera i Glasera w Tarnowie (do 30 września 1912).

Warszawskie Towarzystwo kamieni sztucznych według patentu Klebera sprzedało w pierwszym roku operacyjnym cegły za 145 rubli 65 kop. Kapitał akcyjny wynosił 300.000 rb. Za patent Towarzystwo wypłaciło 60.000 rb. w akcyach Towarzystwa.

(Ch. p. 863).

Szosy klinkrowe. Ministeryum komunikacyi postanowiło zbudować cegielnię pod Krasnymstawem, wyrabiającą wyłącznie klinkier dla szosy z Krasnegostawu do Fajsłowic. Będzie to już druga tego rodzaju cegielnia rządowa w Królestwie. Pierwszą założyło Ministeryum komunikacyi w r. 1880 w Zamościu, gdzie dotychczas jest czynna.

(Prz. t. — g —).

Nowy zakład przemysłowy. W 43 numerze Kurj. Sosn. czytamy: Dowiadujemy się, iż grono właścicieli większych hut szklanych w Czechach traktuje o kupno terenu pod budowę szlifierni i pozłacalni szkła.

Budując u nas fabrykę tego rodzaju, wspomniani przemysłowcy unikną znacznych opłat, pobieranych obecnie przy sprowadzaniu szkła szlifowanego i złoconego z zagranicy.

„Klucze“, Towarzystwo akcyjne fabryki portland-cementu z kapitałem zakładowym 900.000 rb., straciło w 1900 r. 12.596 rb.

Odpowiedzi od Radakcyi.

Panu Stanisławowi Ust. w War. Rzeczywiście na lwowskiej wystawie wynalazków wystawił p. Julian Kołaczkowski z Budapesztu rysunki i opisy swoich ulepszeń z dziedziny ogrzewania piecami kaflowymi. Zwróciliśmy się do p. K. z prośbą, aby nam rysunki te i opisy przysłał do opublikowania w Przeglądzie. Niestety nie zdołaliśmy nawet wydobyć odpowiedzi. Ponieważ dziś nikt nam nie jest w stanie — gdzieśmy się tylko udawali, podać sprawozdania o przedstawionych na wystawie rysunkach, dla tego też poprzestajemy na wymienieniu tu z katalogu Wystawy przedmiotów przez p. K. wystawionych:

1. Przyrząd do lepszego ogrzewania piecami kaflowymi (rysunek i opis).
2. Przyrząd do lepszego ogrzewania kominkami i kominkowymi piecami kaflowymi przy znacznem oszczędzeniu paliwa (rysunek i opis).
3. Przyrząd do wywoływania cyrkulacyi powietrza celem ogrzania dolnej części pieca i podłogi (rysunek i opis).

Wielm. Pan S. T. w Kr. Towarzystwo „Związek ceramiczny“ niestety nie zorganizowało się. Ubolewać można nad brakiem zmysłu organizacyjnego u nas, ale praca i trud daremny!

Redaktor odpowiedzialny: Inżynier Karol Rolle. Druk W. Poturalskiego w Podgórzu.